

## Detecting rollover situation with sufficiently high level of security against unintentional restraint triggering for misuse, extreme driving situations, sensor errors

**Patent number:** DE10010633  
**Publication date:** 2001-09-06  
**Inventor:** FRIMBERGER MANFRED (DE); WOLF FLORIAN (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B60R21/32; B60R21/00; B60R21/13; G01P9/00  
- **European:** B60R21/01C  
**Application number:** DE20001010633 20000303  
**Priority number(s):** DE20001010633 20000303

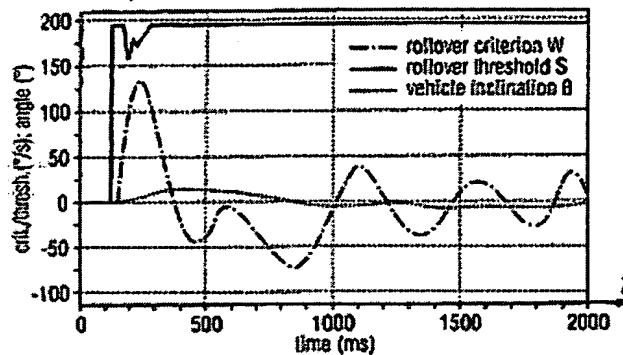
Also published as:



WO0164482 (A1)  
US2003047927 (A)  
EP1261509 (B1)

### Abstract of DE10010633

The method involves detecting the movement and/or change in movement of the vehicle with a first sensor for detecting translational motion and a further sensor for detecting rotational motion and/or motion changes. The values of the sensors are combined and evaluated to enable triggering of the restraining devices at the correct time.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 100 10 633 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 21/32**

B 60 R 21/00  
B 60 R 21/13  
G 01 P 9/00

⑯ Aktenzeichen: 100 10 633.1  
⑯ Anmeldetag: 3. 3. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 6. 9. 2001

**DE 100 10 633 A 1**

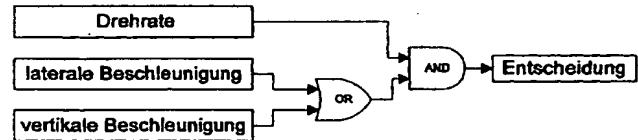
⑰ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑰ Erfinder:  
Frimberger, Manfred, 84061 Ergoldsbach, DE; Wolf,  
Florian, 93047 Regensburg, DE

### Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren zum Erkennen einer Rollover-Situation

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer Rollover-Situation, durch die ein zeitrichtiges Auslösen von Rückhaltemitteln wie Gurtstraffer oder Kopfairbags beim Fahrzeugüberschlag (Rollover) ermöglicht wird. Dabei werden die Signale aus mehreren Sensoren, die translatorische und rotatorische Bewegungen erfassen, erfasst, miteinander verknüpft und ausgewertet.



**DE 100 10 633 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer Rollover-Situation, durch die ein zeitrichtiges Auslösen von Rückhaltemitteln wie Gurtstraffer oder Kopfairbags beim Fahrzeugüberschlag (Rollover) ermöglicht wird.

Bisherige Systeme lösen diese Problem nicht in geeigneter Weise, da verschiedene Sensoren nur mit einer festen Schwelle verglichen werden oder nur Sensoren gleicher Art miteinander verrechnet werden und eine Kombination dieser Vergleichsentscheidungen zur Auslösentscheidung der Rückhaltemittel herangezogen wird, was entweder zu einer großen Misuse Empfindlichkeit führt oder zu keiner zeitgerechten Auslösentscheidung führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine genügend große Sicherheit gegen ungewollte Auslösung bei Misuse, beispielsweise bei extremen Fahrsituationen wie Steilwand und bei Sensorfehlern soll dabei zu erzielen.

Die Erfindung besteht in der Art und Weise der Kombination der verschiedenen Terme und Kriterien, die mit Hilfe einer Auslöselogik zur Auslösentscheidung führen.

Das Erkennen der Rollover-Situation wird durch Berechnen geeigneter Terme aus Drehrate, lateraler und vertikaler Beschleunigung durchgeführt. Die Drehrate kann von einem Sensor erfasst werden, der die Bewegung und/oder die Bewegungsänderung um eine der Längssachsen, beispielsweise der Längs- und/oder Querachse, erfasst. Die für das Erkennen der Rollover-Situation geeigneten Terme enthalten die Beschleunigungswerte zumindest einer Richtung und werden mit dem Drehratenterm zu einer dynamischen Schwelle verknüpft. Diese dynamischen Schwelle wird mit einem aus der Drehrate abgeleiteten Kriterium verglichen.

Folgende Vorteile ergeben sich:

- Keine Fehlauslösung im Falle eines Sensorfehlers durch zwei-aus-drei-Entscheidung. Dieses Safingkonzept ist in Fig. 1 dargestellt;
- Erkennen eines Fahrzeugüberschlags vor dem Erreichen der dynamischen Kippschwelle des Fahrzeugs;
- Auswertung der Rotation und Translation des Fahrzeugs;
- Erkennen der für die Fahrzeugüberschlagssituation typischen Konstellation von Rotation und Translation und somit robustes Verhalten bei Missbrauchssituation und Situationen, bei denen das Fahrzeug nahe an den dynamischen Kippwinkel herankommt;
- Abschätzen der Insassenbewegung bei Fahrzeugüberschlägen, denen Fahrsituation mit großer seitlicher Neigung vorausgegangen sind. Wird erkannt, dass sich der Insasse aufgrund einer großen Neigung in der Entfaltungszone eines Airbags (Kopfairbag, Curtain) befindet, so wird dieser auf keinen Fall aktiviert;
- Getrenntes Aktivieren von seitlichen Airbags, abhängig von der Überschlagsrichtung des Fahrzeugs. Sind weitere Airbags aufgrund von Drehungen > 180° nötig, so werden diese nach Bedarf aktiviert;
- durch Parametrierbarkeit anpassbar für verschiedene Fahrzeugtypen (Van, SUV, ...) und verschiedene Rückhaltesyteme (Gurtstraffer, Curtain-/Kopf-Airbags, Überrollbügel);
- Fällt ein Beschleunigungssensor aus, so kann mit dem verbleibendem Beschleunigungssensor zumindest ein Teil der möglichen Fahrzeugüberschlagszenarios erkannt werden.

Ein Drehratensignal und ein Beschleunigungssignal wird zu einer Auslösenschwelle verrechnet, was einer Vermischung verschiedener physikalischer Größen entspricht.

Eine dynamische Schwelle wird aus dem Drehratensignal und einem Beschleunigungssignal errechnet.

Bedingt durch die Art des Rollovers (Tripped oder Un-tripped) wird automatisch zusätzlich zum Drehratensignal 5 das entsprechende Beschleunigungssignal aus Z oder Y selektiert und wirksam.

Man benötigt zur Auslöseentscheidung nur zwei Sensorsignale, aber jedoch auch mindesten zwei Sensorsignale, wodurch gleichzeitig eine Safing Funktion gegeben ist. Eine 10 Auslösung mit nur einem Sensorsignal ist nicht möglich, wodurch verhindert wird, dass es bei einem Einzelfehler eines Sensors zu einer ungewollten Auslösung kommt.

Die beiden Beschleunigungssensoren Y und Z werden nicht zusammen verrechnet und können auch keine Auslösentscheidung herbeiführen. Das Drehratensignal, aus dem auch der Fahrzeuwinkel durch Integration gebildet wird, reicht nicht zur Auslösung aus, ganz egal wie hoch dieses Drehratensignal und der Drehwinkel auch immer ist.

Beispiel für eine Non-Deploy und eine Deploy Entscheidung ist in Fig. 2a beziehungsweise 2b dargestellt:

In Fig. 2 ist das Rollover-Kriterium dunkelgrau, die Fahrzeugeigung hellgrau und die dynamische Schwelle schwarz über der Zeit dargestellt.

Folgende Situation ist beispielsweise dargestellt: Seitliches Rutschen auf Oberfläche mit einem abruptem Übergang von geringer zu großer Reibung.

Folgender Effekt tritt auf: Starkes Abbremsen des Fahrzeugs beim Wechsel zu starker Oberflächenreibung.

Im ersten Fall (Fig. 2a) erreicht das Fahrzeug eine seitliche Neigung von 20° und fällt wieder zurück.

Im zweiten Fall (Fig. 2b) dreht sich das Fahrzeug weiter und überschlägt sich.

Im Non-Deploy Fall liegt die dynamische Schwelle zwischen 150...300 ms und wird aufgrund der Terme für die laterale Beschleunigung verringert und danach wieder auf den Maximalwert gesetzt.

Im Deploy Fall hat der Algorithmus frühzeitig erkannt, dass das Fahrzeug seitlich so stark abgebremst und gleichzeitig geneigt wird, dass dies zum Überschlag führen wird.

Die Zündentscheidung wird zu dem Zeitpunkt getroffen, bei dem das Kriterium die dynamische Schwelle überschreitet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer Rollover-Situation, bei dem

- Sensoren die Bewegung und/oder die Bewegungsänderung eines Fahrzeugs erfassen,
- ein erster Sensor eine translatorische und ein weiterer Sensor eine rotatorische Bewegung und/oder Bewegungsänderung des Fahrzeugs erfassst, und
- die Werte des ersten Sensors mit den Werten des weiteren Sensor verknüpft und ausgewertet werden, um ein zeitrichtiges Auslösen von Rückhaltemitteln zu ermöglichen.

2. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehrate der rotatorischen Bewegung und/oder Bewegungsänderung um eine Fahrzeugachse durch einen der Sensoren erfassst wird.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Sensoren die Beschleunigung in lateraler Richtung erfassst, einer der Sensoren die Beschleunigung in vertikaler Richtung erfassst.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die verknüpften Werte

zu einer dynamischen Schwelle zusammengefasst werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die dynamische Schwelle mit einem aus der Drehrate abgeleiteten Kriterium verglichen wird und bei Überschreiten der Schwelle auf eine Rollover-Situation geschlossen wird. <sup>5</sup>

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

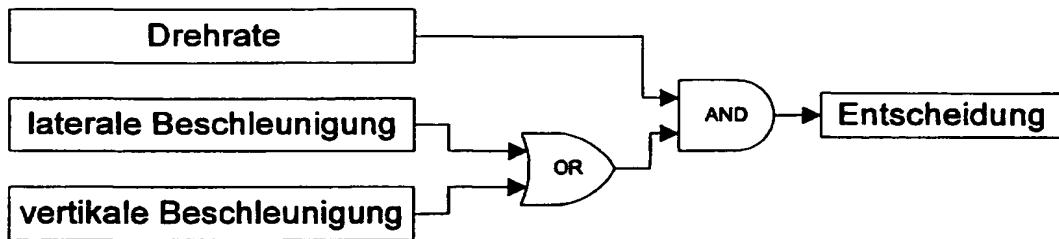
45

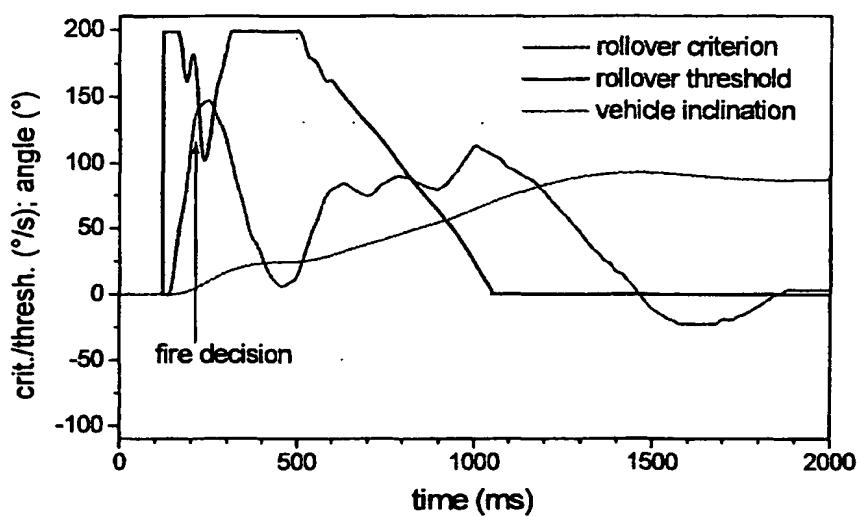
50

55

60

65

**Fig. 1**



**Fig. 2a**

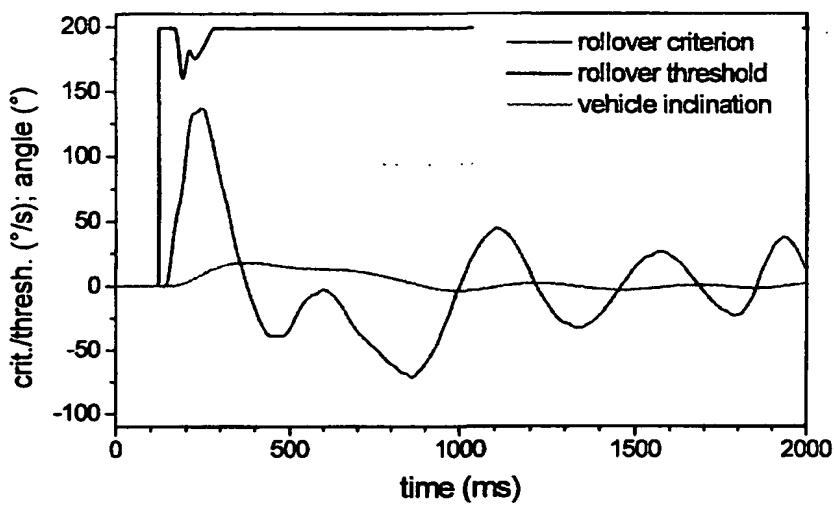


Fig. 2b